

10/672,926
19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift

DE 3830618 A1

5) Int. Cl. 5:

B01D 53/34

B01D 53/08

B01D 46/34

(21) Aktenzeichen: P 38 30 618.2
(22) Anmeldetag: 9. 9. 88
(43) Offenlegungstag: 15. 3. 90

DE 3830618 A1

71) Anmelder:

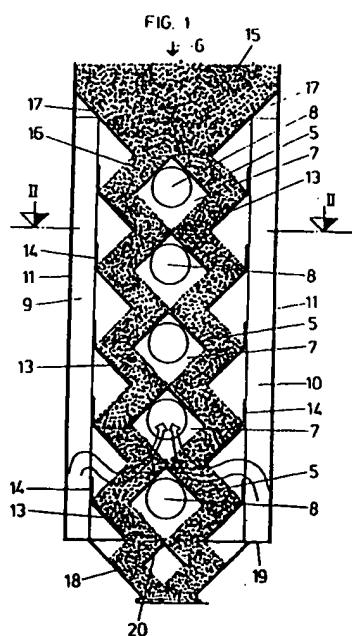
Didier-Werke AG, 6200 Wiesbaden, DE

72) Erfinder:

Priefer, Norbert, 6719 Ramsen, DE; Wittenmeier, Fritz, 6719 Eisenberg, DE; Weckerle, Klaus, 6270 Idstein, DE

54) Reaktor zum Reinigen von Industrieabgasen

Bei einem Reaktor zum Reinigen von Industrieabgasen ist mindestens eine vertikale Reihe (8) von dachförmigen Blechen (5) vorgesehen, über die Sorptionsgranulat (16) wandert. Um den Kontakt zwischen dem Sorptionsgranulat (16) und dem Rohgas zu verbessern, ist beidseitig neben der vertikalen Reihe (8) jeweils ein vertikaler Schlitzraum (9, 10) ausgebildet, der mittels Leitblechen (13) gegen den Eintritt von Granulat abgedeckt ist. Die Leitbleche (13) bilden Filterflächen (25) des Sorptionsgranulats (16) für das Rohgas. Das Rohgas tritt in die Schlitzräume (9, 10) ein. Durch einseitige Öffnungen (8) der Räume (7) unter den dachförmigen Blechen (5) tritt Reingas aus.



DE 3830618 A1

Beschreibung

Die Beschreibung betrifft einen Reaktor zum Reinigen von Industrieabgasen, insbesondere zur Beseitigung von Fluor und/oder Staub, mit sich im wesentlichen horizontal erstreckenden, dachförmigen Blechen, die übereinander angeordnet sind, wobei das Gas durch über die Bleche wanderndes Sorptionsgranulat und unter den Blechen strömt.

Eine derartige Einrichtung ist in der DE-PS 33 44 571 beschrieben. Dort sind die Bleche in mehreren vertikalen Reihen angeordnet. Jede zweite vertikale Reihe ist mit dem Rohgaseintritt verbunden. Die übrigen Reihen sind mit dem Reingasaustritt verbunden. Die Bleche sind in horizontalen Reihen gegeneinander versetzt. Dies ergibt eine ungünstige Gasführung bei hohem Gewicht der nötigen Bleche.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Reaktor der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei dem der Kontakt zwischen dem den Reaktor durchwandernden Granulat und dem den Reaktor durchströmenden Gas verbessert ist, ohne daß die nötigen Bleche ein besonders hohes Gewicht aufweisen.

Erfindungsgemäß ist obige Aufgabe bei einem Reaktor der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß beidseitig neben einer vertikalen Reihe der dachförmigen Bleche jeweils ein vertikaler Schlitzraum ausgebildet ist, der mittels Leitblechen gegen den Eintritt von Granulat abgedeckt ist.

Die Schlitzräume bilden für die Gasströmung einen nur sehr kleinen Strömungswiderstand. In der Gasströmung liegen zwischen dem Rohgaseintritt und dem Reingasaustritt die Schlitzräume, das Granulat und die vertikale Reihe von dachförmigen Blechen. In der Gasströmung liegen also – anders als beim Stand der Technik – nicht zwei oder mehrere Reihen von vertikalen Blechen in Strömungsrichtung hintereinander. Die Verweildauer des Gases in dem Granulat bzw. die Gasdurchströmungsgeschwindigkeit ist vergleichsweise lang. Die Leitbleche bestimmen zusammen mit den dachförmigen Blechen die Granulatschichtung. Durch die Leitbleche ist eine definierte Filterfläche des Granulats erreicht.

Der Kontakt des Gases mit dem Sorptionsgranulat ist auch deswegen verbessert, weil Verdichtungen des Sorptionsgranulats in Einzelzonen nicht dazu führen können, daß das Rohgas durchströmt.

Durch die Erfindung ist auch erreicht, daß die Gasdurchströmungsgeschwindigkeit des Reaktors in weiten Grenzen unabhängig von der Geschwindigkeit ist, mit der das Granulat den Reaktor durchwandert. Die Gasdurchströmungsgeschwindigkeit muß also nicht in engen Grenzen an die Geschwindigkeit angepaßt sein, mit der das Sorptionsgranulat den Reaktor durchwandert.

Es hat sich gezeigt, daß die notwendige Gasströmung mit einer vergleichsweise geringen Saugleistung erreichbar ist.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß das Gesamtgewicht der notwendigen Bleche gering ist.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung sind die Schlitzräume zum Rohgaseintritt hin offen und zum Reingasaustritt hin geschlossen und die Räume unter den dachförmigen Blechen sind zum Reingasaustritt hin offen und zum Rohgaseintritt hin geschlossen. Das Gas strömt dabei aus den Schlitzräumen durch das Granulat unter die dachförmigen Bleche. Dies verbessert die Gasströmung.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Rohgaseintrittsquerschnitt der Schlitzräume größer als der Reingasaustrittsquerschnitt. Durch die Absaugung des Reingases wird damit eine gleichmäßige Gasverteilung bei vergleichsweise langer Verweildauer im Granulat erreicht.

In Weiterbildung der Erfindung sind mehrere parallele, vertikale Reihen von dachförmigen Blechen vorgesehen und zwischen zwei Reihen ist jeweils ein gemeinsamer Schlitzraum angeordnet. Bei dieser Anordnung kann das Granulat ohne vollständige Betriebsunterbrechung ausgetauscht werden. Es wird hierfür zunächst das der einen vertikalen Schlitzreihe zugeordnete Granulat abgezogen, wobei das Granulat der anderen Schlitzreihe weiter vom Gas durchströmt wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine Ansicht eines Reaktors längs der Linie I-I nach Fig. 2,

Fig. 2 eine Aufsicht des Reaktors längs der Linie II-II nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Reaktor mit zwei vertikalen Reihen dachförmiger Bleche, perspektivisch und

Fig. 4 einen gegenüber Fig. 1 vergrößerten Ausschnitt.

Ein Reaktor weist an seiner einen Seite einen Rohgaseintritt 1 und an seiner gegenüberliegenden Seite einen Reingasaustritt 2 auf. In dem Reaktor sind eine vertikale vordere Wand 3 und eine vertikale hintere Wand 4 vorgesehen. Mit den Wänden 3, 4 sind dachförmige Bleche 5 verschweißt, die in einer vertikalen Reihe 6 übereinanderliegen. Die Bleche 5 erstrecken sich horizontal. Jeder unter dem dachförmigen Blech 5 gebildete Raum 7 ist an der einen Seite durch die vordere Wand 3 geschlossen und durch eine Öffnung 8 der hinteren Wand 4 zum Reingasaustritt 2 offen.

Beidseitig neben der vertikalen Reihe 6 der dachförmigen Bleche 5 ist ein Schlitzraum 9, 10 vorgesehen. Die Schlitzräume 9, 10 sind durch die hintere Wand 4 gegenüber dem Reingasaustritt 2 und nach außen durch Seitenwandungen 11 des Reaktors geschlossen. Zum Rohgaseintritt sind die Schlitzräume 9, 10 über Schlitzte 12 der vorderen Wand 3 offen. Die Länge der Schlitzräume 9, 10 ist gleich der Länge der dachförmigen Bleche 5 (vgl. Fig. 2). Die Höhe der Schlitzräume 9, 10 ist im wesentlichen gleich der Höhe der vertikalen Reihe 6. Die Querschnittsfläche der Slitze 12 ist gleich der der Schlitzräume 9, 10. Die Summe der Querschnittsflächen der Slitze 12 ist größer als die Summe der Querschnittsflächen der Öffnungen 8. Der Rohgaseintrittsquerschnitt ist damit größer als der Reingasaustrittsquerschnitt.

Zwischen den Schlitzräumen 9, 10 und der vertikalen Reihe 6 der dachförmigen Bleche 5 sind Leitbleche 13 angeordnet, die sich schräg zur Vertikalen erstrecken. Die Leitbleche 13 sind mit den Wänden 3, 4 verschweißt. Die Leitbleche 13 setzen sich in vertikalen Randblechen 14 fort. Diese Randbleche 14 sind nur so hoch, daß kein Granulat über sie hinwegrieselt. Der Abstand der Randbleche 14 voneinander ist so groß, daß durch sie die Gasströmung vom Schlitzraum 9, 10 zu den Räumen 7 unter den dachförmigen Blechen 5 nicht behindert ist.

Oben am Reaktor ist ein Einfülltrichter 15 für Sorptionsgranulat 16 vorgesehen. Die Schlitzräume 9, 10 sind durch Abdeckbleche 17 gegen den Eintritt von Sorptionsgranulat 16 geschützt. Unten am Reaktor ist ein

Entleerungstrichter 18 für das Sorptionsgranulat 16 vorgesehen. Gegen diesen sind die Schlitzräume 9, 10 mittels eines Bodenbleches 19 abgedeckt. Im Entleerungsrichter 18 ist in der vertikalen Reihe 6 ein Verteilblech 20 angeordnet. Fig. 4 zeigt eine besondere Anordnung, der dachförmigen Bleche 5, der Leitbleche 13 und der Randbleche 14.

Das dachförmige Blech 5 schließt einen Winkel W_1 von 90° ein. Das Leitblech 13 steht in einem Winkel W_2 von 45° zur Vertikalen. Die Firstkante 21 des dachförmigen Blechs 5 liegt in der gleichen horizontalen Ebene wie der untere Rand 22 der nächstoberen Leitbleche 13. Die unteren Ränder 23 des dachförmigen Blechs 5 liegen in der gleichen horizontalen Ebene wie die Knickkanten 24 zwischen den Leitblechen 13 und den Randblechen 14.

Der horizontale Abstand zwischen dem unteren Rand 23 und der Knickkante 24 ist gleich dem vertikalen Abstand zwischen dem unteren Rand 23 des dachförmigen Blechs 5 und dem unteren Rand 22 des nächstunteren Leitblechs 13 sowie des nächstoberen Leitblechs 13. Die Eckpunkte der Bleche 5 und der Leitbleche 13 liegen also auf gleichen, aneinander angrenzenden Quadranten (vgl. Fig. 4). Es entsteht dadurch eine doppelt-zickzackförmige Schichtung des Sorptionsgranulats 16 mit über die Höhe der Reihe 6 konstanten Dicke. Zu den Schlitzräumen 9, 10 hin bildet das Sorptionsgranulat 16 Filterflächen 25, die vergleichsweise groß sind und sich sehr gleichmäßig einstellen und damit vorbestimmt bzw. berechenbar sind. Die Filterflächen 25 liegen im Winkel von 45° zur Vertikalen. Unter dem dachförmigen Blech 5 stellt sich eine mehr oder weniger gewölbte Fläche 26 ein, die für die Sorptionswirkung weniger ausschlaggebend ist, da sie reingasseitig liegt.

Das Größenverhältnis zwischen den Filterflächen 25 und den zu ihrer Gestaltung notwendigen Flächen der Bleche 5, 13, 14 ist günstig. Es werden mit vergleichsweise kleinen Blechflächen vergleichsweise große Filterflächen erreicht.

Der beschriebene Reaktor arbeitet etwa folgendermaßen:

Sorptionsgranulat 16 wandert kontinuierlich oder diskontinuierlich von oben über die Bleche 5 und die Leitbleche 13 durch den Reaktor. Reingas wird an der Reingasaustrittsseite 2 über die Öffnungen 8 unter den dachförmigen Blechen 5 abgesaugt. Dadurch strömt Rohgas durch die Schlitze 12 in die Schlitzräume 9, 10 und tritt an den Filterflächen 25 in das Sorptionsgranulat 16 ein. Die Summe der Größe der Filterflächen 25 ist wesentlich größer als die Summe der Flächen der Öffnungen 8. Das Rohgas durchströmt das Sorptionsgranulat 16 im Vergleich zur Reingasaustrittsgeschwindigkeit langsam, so daß seine Verweildauer in dem Sorptionsgranulat 16 vergleichsweise lange ist. Dies begünstigt die Sorptionswirkung. Das Rohgas durchströmt das Sorptionsgranulat 16 räumlich gleichmäßig verteilt. Verbackungen des Sorptionsgranulats 16 können kaum auftreten, da dieses gezwungen ist, über die unteren Ränder 23 der Bleche 5 und die unteren Ränder 22 der Leitbleche 13 zu rieseln.

Bei der Ausführung nach Fig. 3 ist in dem Reaktor neben der einen vertikalen Reihe 6 von dachförmigen Blechen 5 eine weitere vertikale Reihe 6' von dachförmigen Blechen 5' vorgesehen, die mit der Reingasseite über Öffnungen 8' in Verbindung stehen. Außenseitig sind die Schlitzräume 9, 10 vorgesehen. Zwischen den beiden vertikalen Reihen 6, 6' erstreckt sich ein weiterer Schlitzraum 10'. Dieser ist beidseitig von den beschriebenen Leitblechen 13 begrenzt, so daß Rohgas aus dem

Schlitzraum 10' sowohl zu den dachförmigen Blechen 5 der Reihe 6 als auch der Reihe 6' strömt. Es ergeben sich damit vier zickzackförmige Schichten von Sorptionsgranulat 16. Die Anordnung ist im Endeffekt eine Verdopplung der Anordnung nach den Fig. 1 und 2. Entsprechend lassen sich auch mehr als zwei vertikale Reihen von dachförmigen Blechen 5 vorsehen, wobei jeweils zwischen zwei Reihen ein Schlitzraum ausgebildet ist.

Beim Reaktor nach Fig. 3 ist ein diskontinuierlicher Abzug des Sorptionsgranulats ohne Betriebsunterbrechung möglich. Es werden hierfür die Öffnungen 8, 8' einer der vertikalen Reihen 6, 6' der dachförmigen Bleche 5 geschlossen und das Sorptionsgranulat dieser Reihe wird unten abgelassen. Durch das Sorptionsgranulat der anderen Reihe kann weiterhin, ohne Unterbrechung, Rohgas geleitet werden. Wenn dann frisches Sorptionsgranulat in die zuvor entleerte Reihe nachgefüllt ist, läßt sich das Sorptionsgranulat der anderen Reihe austauschen.

Bei den Ausführungsbeispielen geht die Gasströmung von den Schlitzräumen 9, 10, die das rohgasseitige Volumen des Reaktors gegenüber dem reingasseitigen Volumen der Räume 7 unter den dachförmigen Blechen 5 vergrößern, zu den Räumen 7 hin, da dies strömungstechnisch günstig ist. In Sonderfällen könnte jedoch auch die Gasströmung in umgekehrter Richtung erfolgen.

Patentansprüche

1. Reaktor zum Reinigen von Industrieabgasen, insbesondere zur Beseitigung von Fluor und/oder Staub, mit sich im wesentlichen horizontal erstreckenden, dachförmigen Blechen, die übereinander angeordnet sind, wobei das Gas durch über die Bleche wanderndes Sorptionsgranulat und unter den Blechen strömt, dadurch gekennzeichnet, daß beidseitig neben einer vertikalen Reihe (6) der dachförmigen Bleche (5) jeweils ein vertikaler Schlitzraum (9, 10) ausgebildet ist, der mittels Leitblechen (13) gegen den Eintritt von Granulat abgedeckt ist.

2. Reaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzräume (9, 10) zum Rohgaseintritt (1) hin offen und zum Reingasaustritt (2) hin geschlossen sind und daß die Räume (7) unter den dachförmigen Blechen (5) zum Reingasaustritt (2) hin offen und zum Rohgaseintritt (1) hin geschlossen sind.

3. Reaktor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Tiefe des Schlitzraumes (9, 10) etwa gleich der horizontalen Länge der Bleche (5) ist.

4. Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikale Höhe des Schlitzraumes (9, 10) etwa gleich oder größer als die Höhe der vertikalen Reihe (6) der dachförmigen Bleche (5) ist.

5. Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schlitzraum (9, 10) über einen einzigen Schlitz (12) über seine gesamte Höhe und Breite zum Rohgaseintritt (1) offen ist.

6. Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitzraum (9, 10) oben durch ein Abdeckblech (17) gegen das Sorptionsgranulat (16) abgedeckt ist.

7. Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohgas-eintrittsquerschnitt der Schlitzräume (9, 10) bzw. der Schlitze (12) größer als der Reingasaustritts-querschnitt von Öffnungen (8) der Räume (7) unter den dachförmigen Blechen (5) ist. 5
8. Reaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedes dach-förmige Blech (5) in einem Winkel (W_1) von 90° einschließt. 10
9. Reaktor nach einem der vorhergehenden An-sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitble-
che (13) in einem Winkel (W_2) von 45° zur Vertika-
len stehen. 15
10. Reaktor nach einem der vorhergehenden An-sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Rand (22) des Leitbleches (13) und die Firstkante (21) eines der dachförmigen Bleche (5) in der glei-
chen horizontalen Ebene liegen und daß die obere Kante (24) des Leitbleches (13) und der untere Rand (23) des nächstoberen dachförmigen Blechs (5) in der gleichen horizontalen Ebene liegen. 20
11. Reaktor nach einem der vorhergehenden An-sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Rand (23) des dachförmigen Blechs (5) von den un-
teren Rändern (22) des nächstoberen und nächstun-
teren Leitblechs (13) vertikal gleich beabstandet ist
und daß dieser Abstand gleich dem horizontalen Abstand zwischen dem unteren Rand (23) des Blechs (5) und der oberen Kante (24) des nächstun-
teren Leitblechs (13) ist. 25
12. Reaktor nach einem der vorhergehenden An-sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Leitblech (13) an seiner oberen Kante (24) geknickt in ein Randblech (14) fortsetzt. 30
13. Reaktor nach einem der vorhergehenden An-sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwi-
schen dem unteren Rand (22) eines oberen Leit-
blechs (13) und der oberen Kante (24) des nächstun-
teren Leitblechs (13) eine schräge, insbesondere im 35
Winkel von 45° zur Vertikalen stehende, zum Schlitzraum (9, 10) offene Filterfläche (25) einstellt.
14. Reaktor nach einem der vorhergehenden An-sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehrere parallele vertikale Reihen (6, 6') von dach-
förmigen Blechen (5, 5') vorgesehen sind. 40
15. Reaktor nach Anspruch 14, dadurch gekenn-
zeichnet, daß zwischen zwei Reihen (6, 6') von dachförmigen Blechen (5) jeweils ein gemeinsamer Schlitzraum (10') mit beidseitigen Leitblechen (13) 45
ausgebildet ist. 50

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

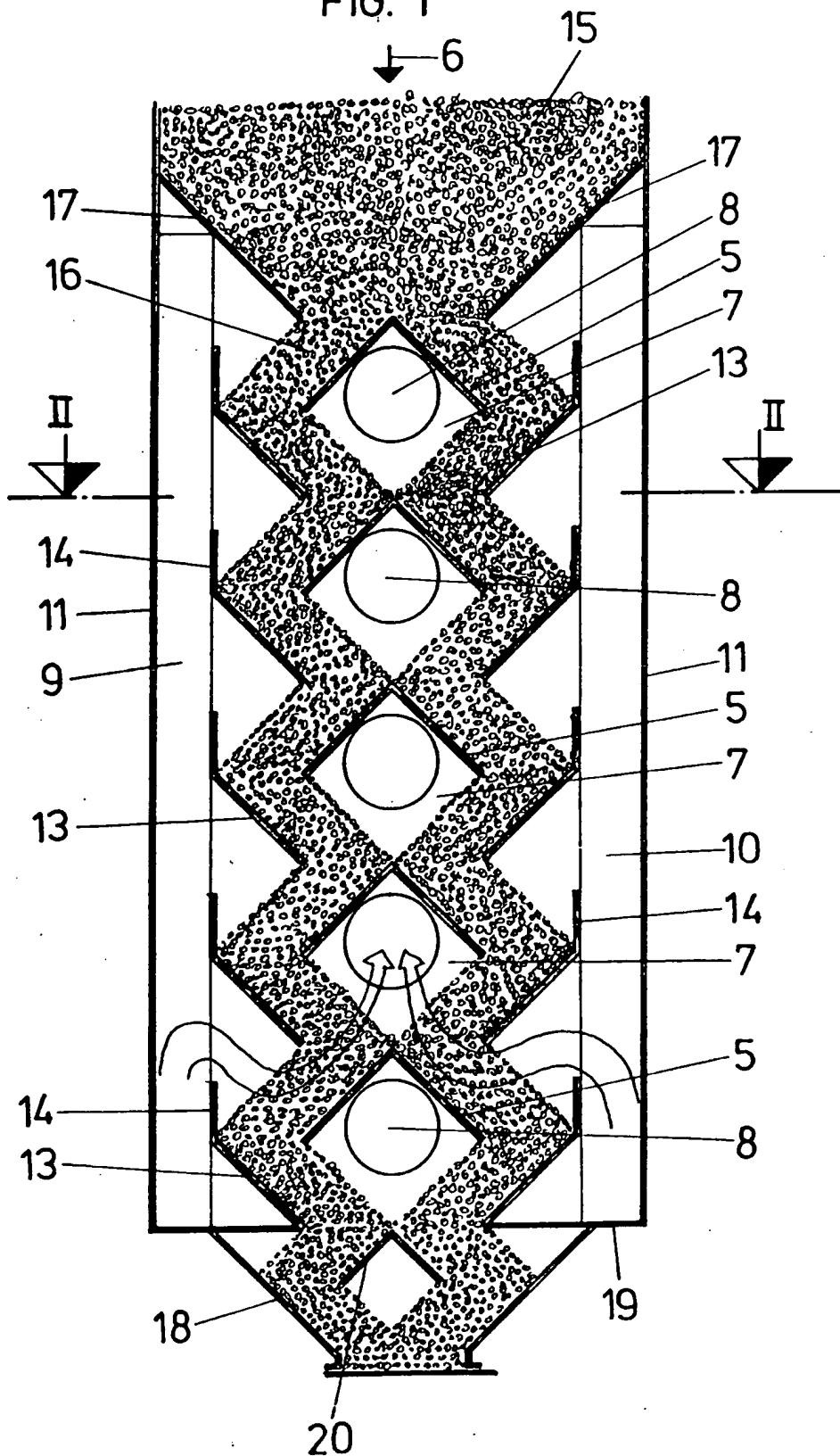
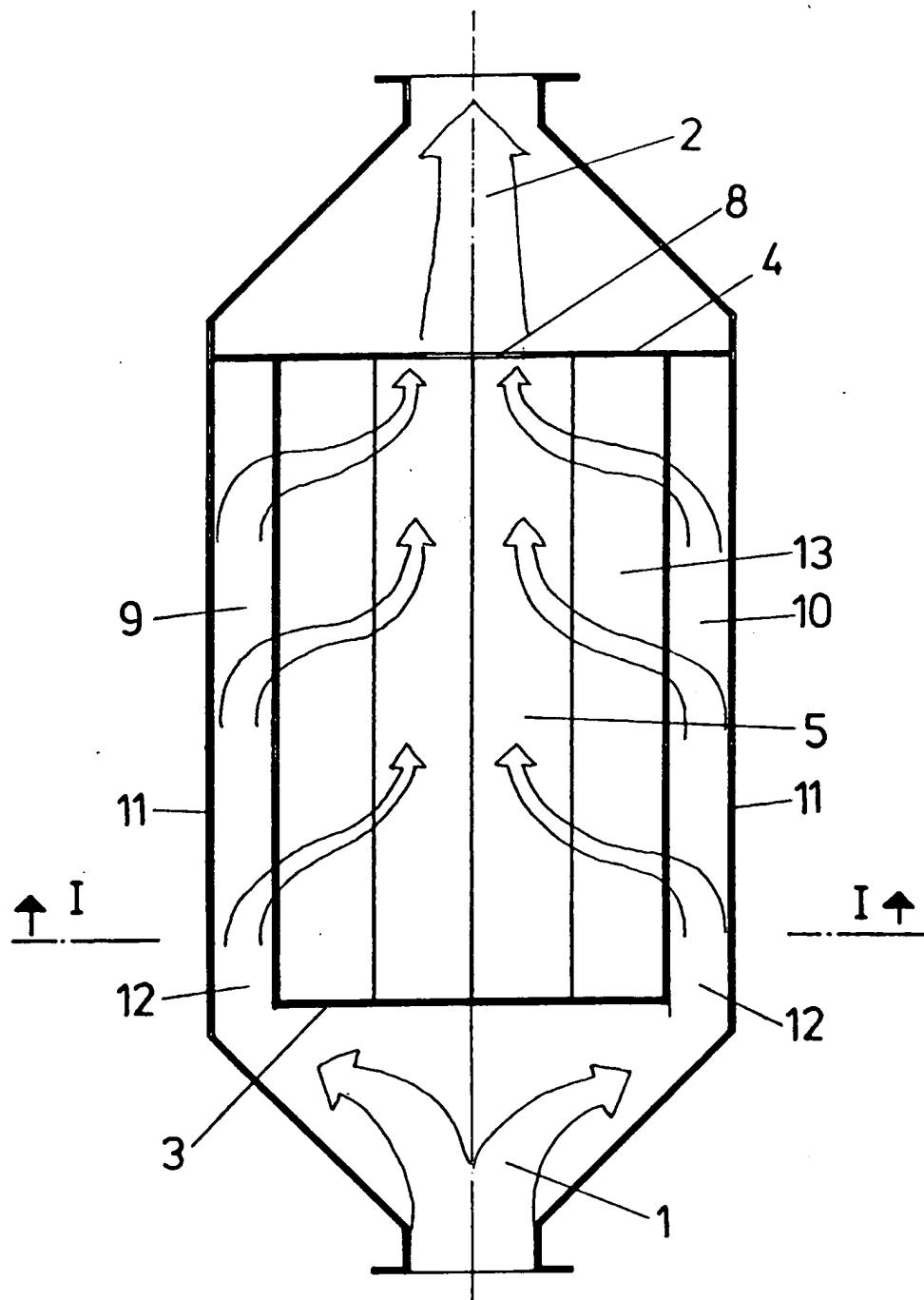


FIG. 2



A - A

FIG. 3

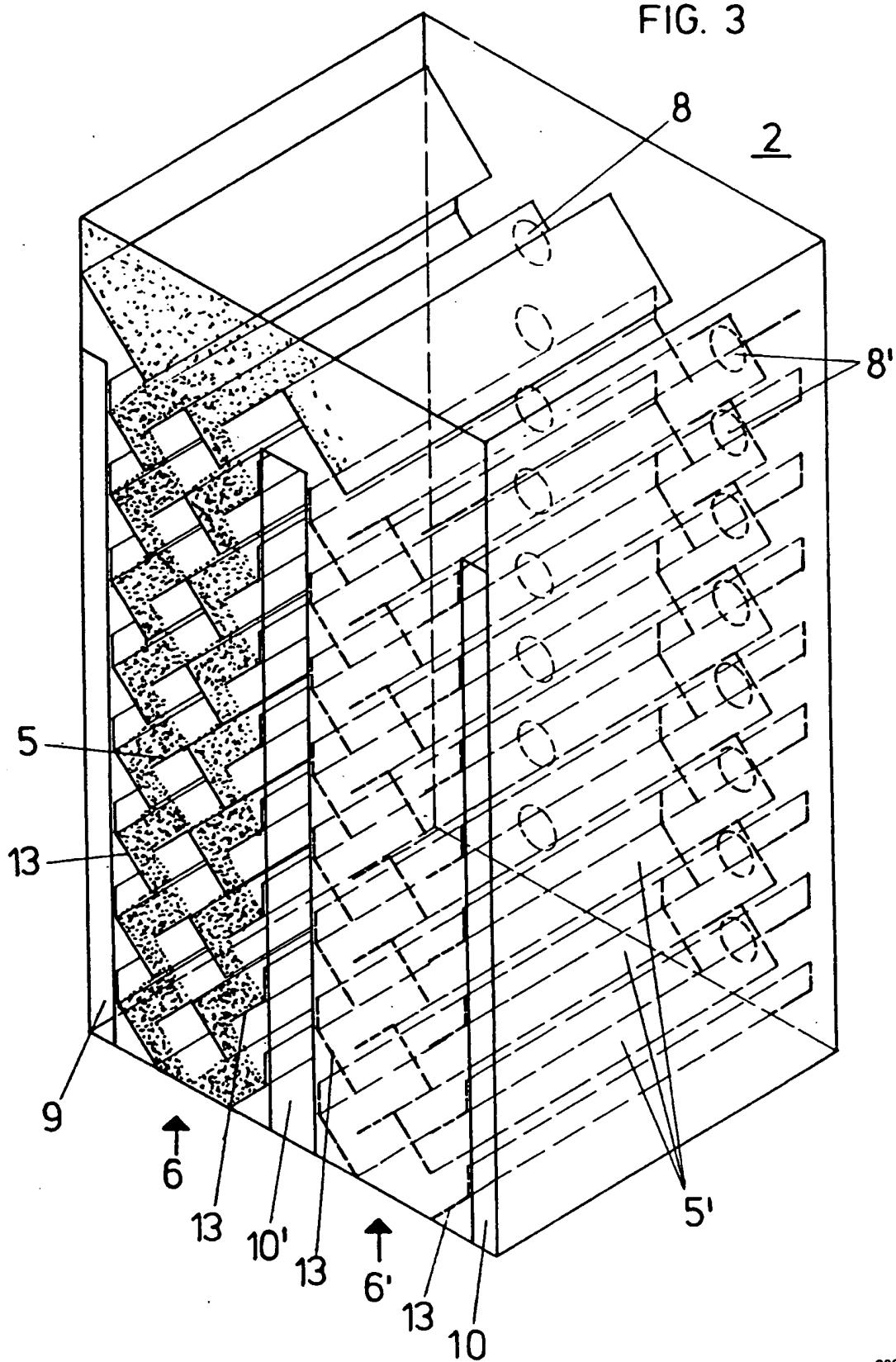


FIG. 4

